

**One-piece crankshaft for IC engine - has crank webs which do not extend beyond crankpin axis**

**Patent number:** DE4016613  
**Publication date:** 1991-11-28  
**Inventor:** STEMMER XAVER DIPL ING (DE)  
**Applicant:** AUDI NSU AUTO UNION AG (DE)  
**Classification:**  
- international: B23C3/06; F16C3/06; F16C3/20  
- european: F16C3/08, F16C3/20  
**Application number:** DE19904016613 19900523  
**Priority number(s):** DE19904016613 19900523

**Abstract of DE4016613**

The one-piece crankshaft for a multi-cylinder IC engine has a crankpin (20) formed between two crank webs (22,24) which are formed at the ends of the main bearings (12,14). The webs (22,24) are so formed that they do not extend beyond the axis of the crankpin. In addition an eccentric hole (30) is formed in the crankpin.

This design of crankshaft reduces its weight without affecting its rigidity. The weight of the crankshaft counter-balance weight is also reduced, resulting in a further reduction in engine weight.  
USE - Piston engine crankshaft.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

D3



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑩ **DE 40 16 613 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 C 3/06**  
F 16 C 3/20  
B 23 C 3/06

②1 Aktenzeichen: P 40 16 613.9  
②2 Anmeldetag: 23. 5. 90  
④3 Offenlegungstag: 28. 11. 91

DE 40 16 613 A 1

⑦1 Anmelder:  
Audi AG, 8070 Ingolstadt, DE

⑦2 Erfinder:  
Stemmer, Xaver, Dipl.-Ing., 8077 Reichertshofen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
DE 24 12 325 C3  
DE-PS 8 73 180  
DE-OS 37 41 636

⑤4 Einteilige Kurbelwelle

⑤7 Eine einteilige Kurbelwelle für Hubkolbenmaschinen, insbesondere für mehrzylindrige Brennkraftmaschinen, mit zwischen Lagerzapfen und Hubzapfen angeordneten Kurbelwangen, weist zur Erzielung einer gedrängteren Bauart und zur Gewichtsoptimierung Kurbelwangen auf, die von den Lagerzapfen ausgehend etwa in der Mittelachse der Hubzapfen enden.

DE 40 16 613 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine einteilige Kurbelwelle für Hubkolbenmaschinen, insbesondere für mehrzylindrige Brennkraftmaschinen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Der Auslegung der Kurbelwelle bei schnellaufenden Brennkraftmaschinen kommt eine nicht unbeträchtliche Bedeutung zu hinsichtlich der geforderten Standfestigkeit der Brennkraftmaschine, deren Gewichtes und deren Einbaumaße. Wesentliche Forderungen sind weitestgehende Gewichtsoptimierung bei noch zulässiger Bauteilbelastung und möglichst geringer Bauraum, insbesondere Baulänge. Diese Kriterien finden in geeigneten Maßnahmen Niederschlag, wie beispielsweise Hohlbohren der Hubzapfen, Verringerung der Masse der Kurbelwangen durch Abflachungen, Ausnehmungen etc.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kurbelwelle der gattungsgemäßen Art vorzuschlagen, die in weitergehendem Maße gewichtsreduziert und zudem baulich gerängter ist. Ferner soll ein Verfahren zum Herstellen einer derartigen Kurbelwelle vorgeschlagen werden.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 und hinsichtlich des Verfahrens zur Herstellung einer derartigen Kurbelwelle mit den Merkmalen des Patentanspruches 4 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den weiteren Patentansprüchen entnehmbar.

Der erfindungsgemäße Vorschlag zielt darauf ab, die Kurbelwangen im Bereich der Hubzapfen teilweise entfallen zu lassen bzw. abzarbeiten, um dadurch sowohl Gewicht einzusparen, als auch Bauraum innerhalb des Kurbeltriebes und/oder des Kurbelgehäuses der Hubkolbenmaschine zu gewinnen. Durch die Verringerung dieser relativ zentrumsfernen Bereiche der Kurbelwangen können auch die gegenüberliegenden Massenausgleichsbereiche entsprechend gewichtsreduziert werden, wodurch insgesamt eine leichtere Konstruktion der Kurbelwelle gegeben ist.

Als hinsichtlich der Festigkeit im Übergangsbereich zwischen Kurbelwange und Hubzapfen hat es sich als günstig erwiesen, wenn gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 2 ein rotationssymmetrischer Übergang mit einem definierten Radius  $R_1$  ausgeführt ist. Ferner kann der nicht von der Kurbelwange überdeckte, also freie Bereich der Hubzapfen in an sich bekannter Weise hohlgebohrt sein.

Zur Herstellung der Kurbelwelle wird gemäß Anspruch 4 vorgeschlagen, die Kurbelwelle zunächst in bekannter Konstruktion durch Gießen oder insbesondere Schmieden auszubilden und die vorgeschlagene Geometrie der Kurbelwangen durch spanende Bearbeitung zu schaffen. Dadurch können herkömmliche bewährte Herstellungsverfahren beibehalten werden; ferner werden Beschädigungen der Hubzapfen während des Transportes der Kurbelwellen-Rohlinge und während des Handlings bei der spanenden Bearbeitung der Kurbelwellen vermieden.

Zum Abarbeiten der in Frage stehenden Kurbelwangenbereiche wird gemäß Anspruch 5 vorgeschlagen, in einem gemeinsamen Arbeitsgang sowohl die den Hubzapfen benachbarten Bereiche als auch die gegenüberliegenden Massenausgleichsbereiche zu bearbeiten. Als herstellungstechnisch besonders wirtschaftliches Verfahren hat sich dabei der Einsatz eines Wirbelfräser gezeigt, mit dem um die Drehachse der Kurbelwelle herum gleichzeitig die beiden Kurbelwangenbereiche

mit den vorgegebenen Krümmungsradien bearbeitet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Die schematische Zeichnung zeigt in

Fig. 1 eine Ansicht einer abschnittsweise dargestellten Kurbelwelle für eine mehrzylindrige Hubkolben-Brennkraftmaschine mit einem zwischen zwei Lagerzapfen liegendem Hubzapfen; und

Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Linie II-II durch die in Fig. 1 gezeigte Kurbelwelle.

Die nur abschnittsweise dargestellte Kurbelwelle 10 für eine mehrzylindrige V-Hubkolben-Brennkraftmaschine weist zwei Lagerzapfen 12, 14 auf, die über zwei Kurbelwangen 16, 18 mit einem Hubzapfen 20 verbunden sind.

Die Kurbelwangen 16, 18 weisen einen hubzapfennahen Bereich 22, 24 und einen diametral gegenüberliegenden dem Masseausgleich dienenden Bereich 26, 28 auf. Die Bereiche 22, 24 der Kurbelwangen 16, 18 sind derart abgearbeitet, daß der Hubzapfen 20 etwa bis zu dessen Mittelachse (vgl. Fig. 2) frei liegt bzw. ohne Kurbelwange gestaltet ist. Diese im Querschnitt etwa einer halben Kreisfläche entsprechende Bereich ist hohlgebohrt bzw. mit einer Bohrung 30 zur Gewichtsverminderung versehen. Die Bohrung 30 ist in bekannter Weise mit Deckeln 32 verschlossen, wodurch die Bohrung 30 auch zur Zuführung von Schmieröl zur Hubzapfenlagerung dient.

Der Übergang der Kurbelwangenbereiche 22, 24 in den Hubzapfen 20 ist rotationssymmetrisch mit einem Radius  $R_1$  ausgeführt. Eine weitere rotationssymmetrische Bearbeitung ist an den Masseausgleichsbereichen 26, 28 gegeben, deren Umfangsflächen 34, 36 mit einem Radius  $R_2$  bearbeitet sind.

Bei der Herstellung der Kurbelwelle 10 beispielsweise durch Schmieden werden zunächst die Kurbelwangenbereiche 22, 26 so ausgeführt, wie dies in der Fig. 1 in den mit einer Kreuzschraffur versehenen Bereichen hervorgehoben ist; d. h., der Hubzapfen 20 und alle anderen, nicht dargestellten Hubzapfen sind herkömmlich mit den Kurbelwangen 16, 18 ausgeführt. Ferner sind die Umfangsflächen 34, 36 der Massenausgleichsbereiche 26, 28 nur grob vorgegeben.

In der Endbearbeitung der Kurbelwelle 10 wird mittels eines nicht dargestellten Wirbelfräser (Hohlfräser mit einem Innenradius, der größer als der größte zu bearbeitende Radius  $R_1$  und  $R_2$  ist) der schraffierte Bereich bei 22, 24 und bei 26, 28 spanend abgearbeitet. Dies erfolgt in einem Arbeitsgang, wobei der Wirbelfräser eine rotierende und dazu überlagert exzenterförmige Bewegung ausführt. Dieser Arbeitsgang kann entlang der Kurbelwelle an jeder, einem Hubzapfen benachbarten Kurbelwange ausgeführt werden, wobei durch Rotation der Kurbelwelle jeweils eine definierte Position des jeweiligen Hubzapfens einzustellen ist. Die Breite des Hubzapfens 20 ist dabei so klein gehalten, daß mit dem Abarbeiten der Bereiche 22, 24 auch die Umfangsflächen 34, 36 vollständig (über deren gesamte Breite) abgearbeitet werden können.

#### Patentansprüche

1. Einteilige Kurbelwelle für Hubkolbenmaschinen, insbesondere für mehrzylindrige Brennkraftmaschinen, mit zwischen Lagerzapfen und Hubzapfen angeordneten Kurbelwangen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurbelwangen (16, 18) ausgehend

von den Lagerzapfen (12, 14) etwa in der Mittelachse der Hubzapfen (20) enden.

2. Kurbelwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurbelwangen (16, 18) mit einem Krümmungsradius  $R_1$  rotationssymmetrisch enden, wobei  $R_1 \geq$  dem zweifachen Hubzapfenradius ist. 5

3. Kurbelwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der nicht von den Kurbelwangen (16, 18) überdeckte Bereich der Hubzapfen hohlgebohrt ist. 10

4. Verfahren zum Herstellen einer Kurbelwelle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurbelwangen (16, 18) nach dem Gießen oder Schmieden der Kurbelwelle (10) bei der spanenden Bearbeitung abgearbeitet werden. 15

5. Verfahren nach Anspruch 4, mit an den Kurbelwangen (16, 18) entgegengesetzt zu den Hubzapfen (20) angeordneten Massenausgleichsbereichen (26, 28), dadurch gekennzeichnet, daß das Abarbeiten der Kurbelwangenbereiche (22, 24) und der stirnseitigen Massenausgleichsbereiche (26, 28) in einem einheitlichen Arbeitsgang durchgeführt wird. 20

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Abarbeiten mittels eines Wirbelfräasers durchgeführt wird. 25

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65



FIG. 2

